



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :	A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/17663
G01R 15/18		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE99/03088	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	22. September 1999 (22.09.99)	
(30) Prioritätsdaten:	198 45 778.2 22. September 1998 (22.09.98) DE	<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).	(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 10. August 2000 (10.08.00)
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):	BAUMGAERTEL, Ulrich [DE/DE]; Riehsbergstrasse 51, D-13599 Berlin (DE); ROEHL, Wolfgang [DE/DE]; Im Rehgrund 43a, D-13503 Berlin (DE); FRANKE, Henry [DE/DE]; Granitzstrasse 47, D-13189 Berlin (DE); HOCHGRAEF, Holger [DE/DE]; Dorfstrasse 18, D-16845 Ganzer (DE).	
(74) Gemeinsamer Vertreter:	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).	

(54) Title: METHOD FOR REPRODUCING DIRECT CURRENTS AND DIRECT CURRENT TRANSFORMERS FOR CARRYING OUT SAID METHOD

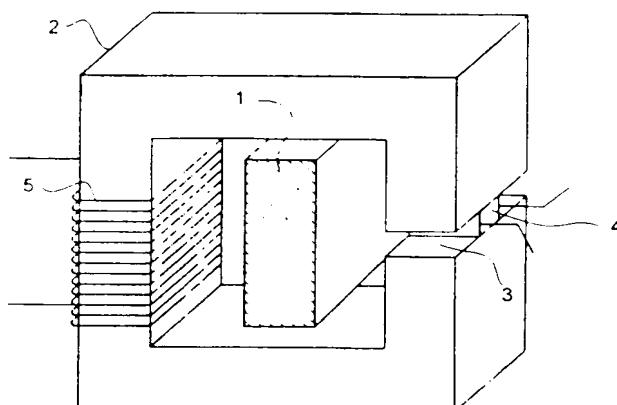
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ABBILDUNG VON GLEICHSTRÖMEN UND GLEICHSTROMWANDLER ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

#### (57) Abstract

The invention relates to a method for reproducing direct currents, for use notably in direct-current switchgear, and to a direct-current transformer for carrying out said method. According to the above method the current signal produced by a secondary winding, which via an iron core is coupled to a primary winding through which the current to be measured passes, is integrated and the integrated current value is transmitted to a measurement device or trigger circuit of a switchgear. The integrated current value is adjusted at defined intervals. To this end the primary current to be measured is determined by a compensation method using a magnetic field sensor for measuring the magnetic field in the iron core and the integrated current value is corrected to this value.

#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Abbildung von Gleichströmen, insbesondere für die Verwendung in Gleichspannungs-



schaltern. Es handelt sich um einen direkt geprägten Stromspulenteil integriert und der integrierte Stromwert einer Messrichtung oder einer Auslöseschaltung eines Schaltgerätes zugeführt, wobei in vorgegebenen Zeitabständen ein Abgleich des integrierten Stromwertes durchgeführt wird, indem der zu messende Primärstrom nach dem Kompensationsverfahren bestimmt und der integrierte Stromwert entsprechend korrigiert wird.

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

<b>AL</b>	<b>Albanien</b>	<b>ES</b>	<b>Spanien</b>	<b>LS</b>	<b>Lesotho</b>	<b>SI</b>	<b>Slowenien</b>
<b>AM</b>	<b>Armenien</b>	<b>FI</b>	<b>Finnland</b>	<b>LT</b>	<b>Litauen</b>	<b>SK</b>	<b>Slowakei</b>
<b>AT</b>	<b>Österreich</b>	<b>FR</b>	<b>Frankreich</b>	<b>LU</b>	<b>Luxemburg</b>	<b>SN</b>	<b>Senegal</b>
<b>AU</b>	<b>Australien</b>	<b>GA</b>	<b>Gabun</b>	<b>LV</b>	<b>Lettland</b>	<b>SZ</b>	<b>Swasiland</b>
<b>AZ</b>	<b>Aserbaidschan</b>	<b>GB</b>	<b>Vereinigtes Königreich</b>	<b>MC</b>	<b>Monaco</b>	<b>TD</b>	<b>Tschad</b>
<b>BA</b>	<b>Bosnien-Herzegowina</b>	<b>GE</b>	<b>Georgien</b>	<b>MD</b>	<b>Republik Moldau</b>	<b>TG</b>	<b>Togo</b>
<b>BB</b>	<b>Barbados</b>	<b>GH</b>	<b>Ghana</b>	<b>MG</b>	<b>Madagaskar</b>	<b>TJ</b>	<b>Tadschikistan</b>
<b>BE</b>	<b>Belgien</b>	<b>GN</b>	<b>Guinea</b>	<b>MK</b>	<b>Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien</b>	<b>TM</b>	<b>Turkmenistan</b>
<b>BF</b>	<b>Burkina Faso</b>	<b>GR</b>	<b>Griechenland</b>	<b>ML</b>	<b>Mali</b>	<b>TR</b>	<b>Türkei</b>
<b>BG</b>	<b>Bulgarien</b>	<b>HU</b>	<b>Ungarn</b>	<b>MN</b>	<b>Mongolei</b>	<b>TT</b>	<b>Trinidad und Tobago</b>
<b>BJ</b>	<b>Benin</b>	<b>IE</b>	<b>Irland</b>	<b>MR</b>	<b>Mauretanien</b>	<b>UA</b>	<b>Ukraine</b>
<b>BR</b>	<b>Brasiliens</b>	<b>IL</b>	<b>Israel</b>	<b>MW</b>	<b>Malawi</b>	<b>UG</b>	<b>Uganda</b>
<b>BY</b>	<b>Belarus</b>	<b>IS</b>	<b>Island</b>	<b>MX</b>	<b>Mexiko</b>	<b>US</b>	<b>Vereinigte Staaten von Amerika</b>
<b>CA</b>	<b>Kanada</b>	<b>IT</b>	<b>Italien</b>	<b>NE</b>	<b>Niger</b>	<b>UZ</b>	<b>Usbekistan</b>
<b>CF</b>	<b>Zentralafrikanische Republik</b>	<b>JP</b>	<b>Japan</b>	<b>NL</b>	<b>Niederlande</b>	<b>VN</b>	<b>Vietnam</b>
<b>CG</b>	<b>Kongo</b>	<b>KE</b>	<b>Kenia</b>	<b>NO</b>	<b>Norwegen</b>	<b>YU</b>	<b>Jugoslawien</b>
<b>CH</b>	<b>Schweiz</b>	<b>KG</b>	<b>Kirgisistan</b>	<b>NZ</b>	<b>Neuseeland</b>	<b>ZW</b>	<b>Zimbabwe</b>
<b>CI</b>	<b>Côte d'Ivoire</b>	<b>KP</b>	<b>Demokratische Volksrepublik Korea</b>	<b>PL</b>	<b>Polen</b>		
<b>CM</b>	<b>Kamerun</b>	<b>KR</b>	<b>Republik Korea</b>	<b>PT</b>	<b>Portugal</b>		
<b>CN</b>	<b>China</b>	<b>KZ</b>	<b>Kasachstan</b>	<b>RO</b>	<b>Rumänien</b>		
<b>CU</b>	<b>Kuba</b>	<b>LC</b>	<b>St. Lucia</b>	<b>RU</b>	<b>Russische Föderation</b>		
<b>CZ</b>	<b>Tschechische Republik</b>	<b>LI</b>	<b>Liechtenstein</b>	<b>SD</b>	<b>Sudan</b>		
<b>DE</b>	<b>Deutschland</b>	<b>LK</b>	<b>Sri Lanka</b>	<b>SE</b>	<b>Schweden</b>		
<b>DK</b>	<b>Dänemark</b>	<b>LR</b>	<b>Liberia</b>	<b>SG</b>	<b>Singapur</b>		

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No

PCT/DE 99/03088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 GO1R15/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 GO1R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 029 973 A (AECL LTD) 26 March 1980 (1980-03-26) abstract figure	1, 4
A	GB 2 137 764 A (ASS ELECT IND) 10 October 1984 (1984-10-10) page 1, column 2, line 65 - line 75 page 2, column 2, line 95 - line 107 figure 1	1, 4 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but after the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Date of the actual completion of the International search:

Date of mailing of the International search report:

13 March 2000

21/03/2000

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Telex 21 851 EPO NL  
Fax: (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Lopez-Carrasco, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/03088

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PETTER J ET AL: "SURVEY OF DC CURRENT MEASUREMENT TECHNIQUES FOR HIGH CURRENT PRECISION POWER SUPPLIES" PROCEEDINGS OF THE NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM AND MEDICAL IMAGING CONFERENCE, US, NEW YORK, IEEE, vol. -, 1991, pages 961-967, XP000347983 ISBN: 0-7803-0513-2 page 963, column 2, paragraph 4 - paragraph 6 page 964, column 1 figure 6	1, 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. Application No.

PCT/DE 99/03088

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
GB 2029973	A	26-03-1980	ZA	7804449 A		26-03-1980
GB 2137764	A	10-10-1984	EP	0124967 A		14-11-1984
			US	4626777 A		02-12-1986



## ATTENT COOPERATION TRE. NY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C.20231  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day month year) 18 May 2000 (18.05.00)	
International application No. PCT/DE99/03088	Applicant's or agent's file reference 98P4184P
International filing date (day/month/year) 22 September 1999 (22.09.99)	Priority date (day/month/year) 22 September 1998 (22.09.98)
<b>Applicant</b> BAUMGAERTEL, Ulrich et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

05 April 2000 (05.04.00)

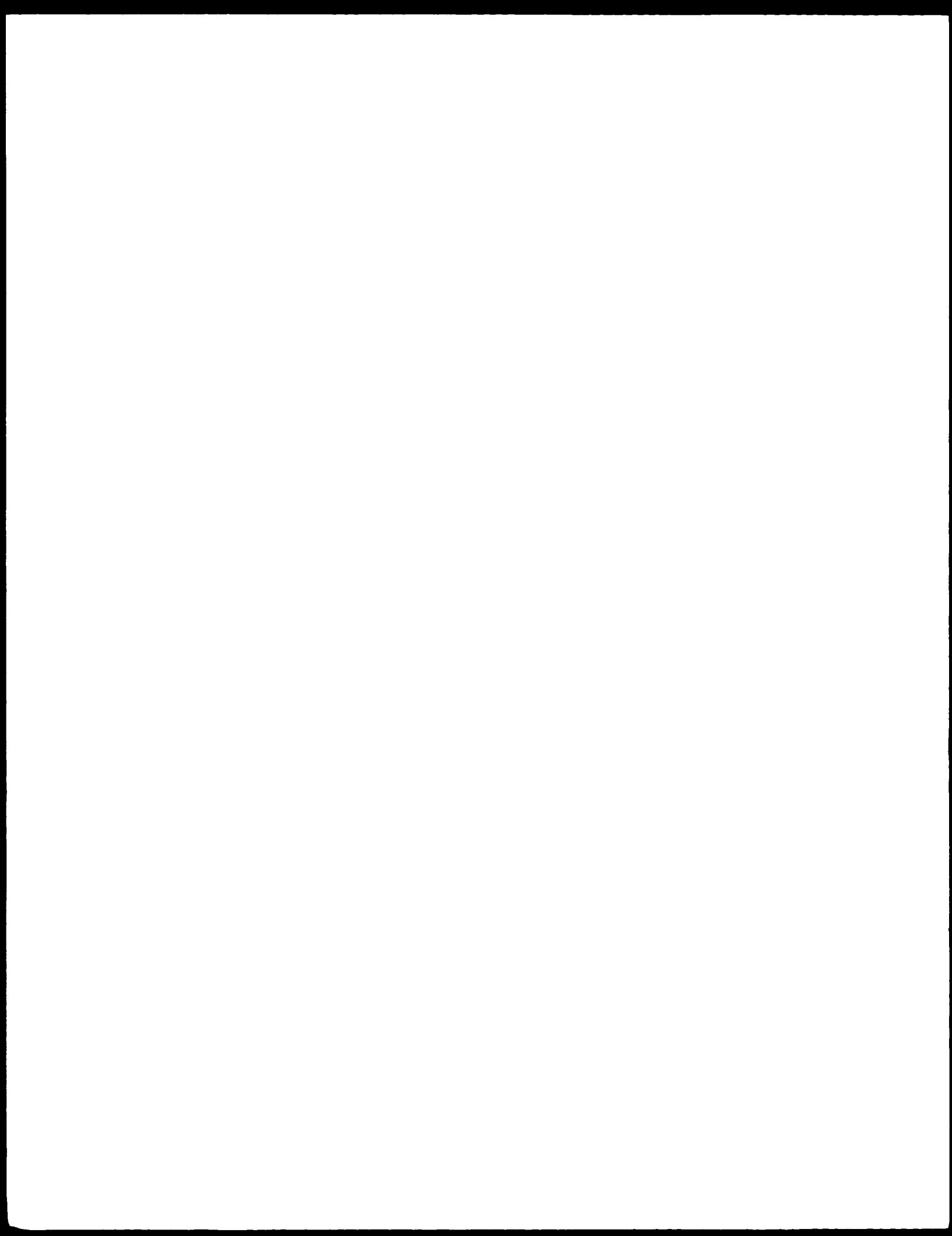
in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

\_\_\_\_\_

2. The election  was

was not

Made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).



Translation  
Sole

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference gr98P4184P	<b>FOR FURTHER ACTION</b>	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA 416)
International application No. PCT/DE99/03088	International filing date ( <i>day month year</i> ) 22 September 1999 (22.09.99)	Priority date ( <i>day month year</i> ) 22 September 1998 (22.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01R 15/18		
Applicant <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b>		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 10 sheets.

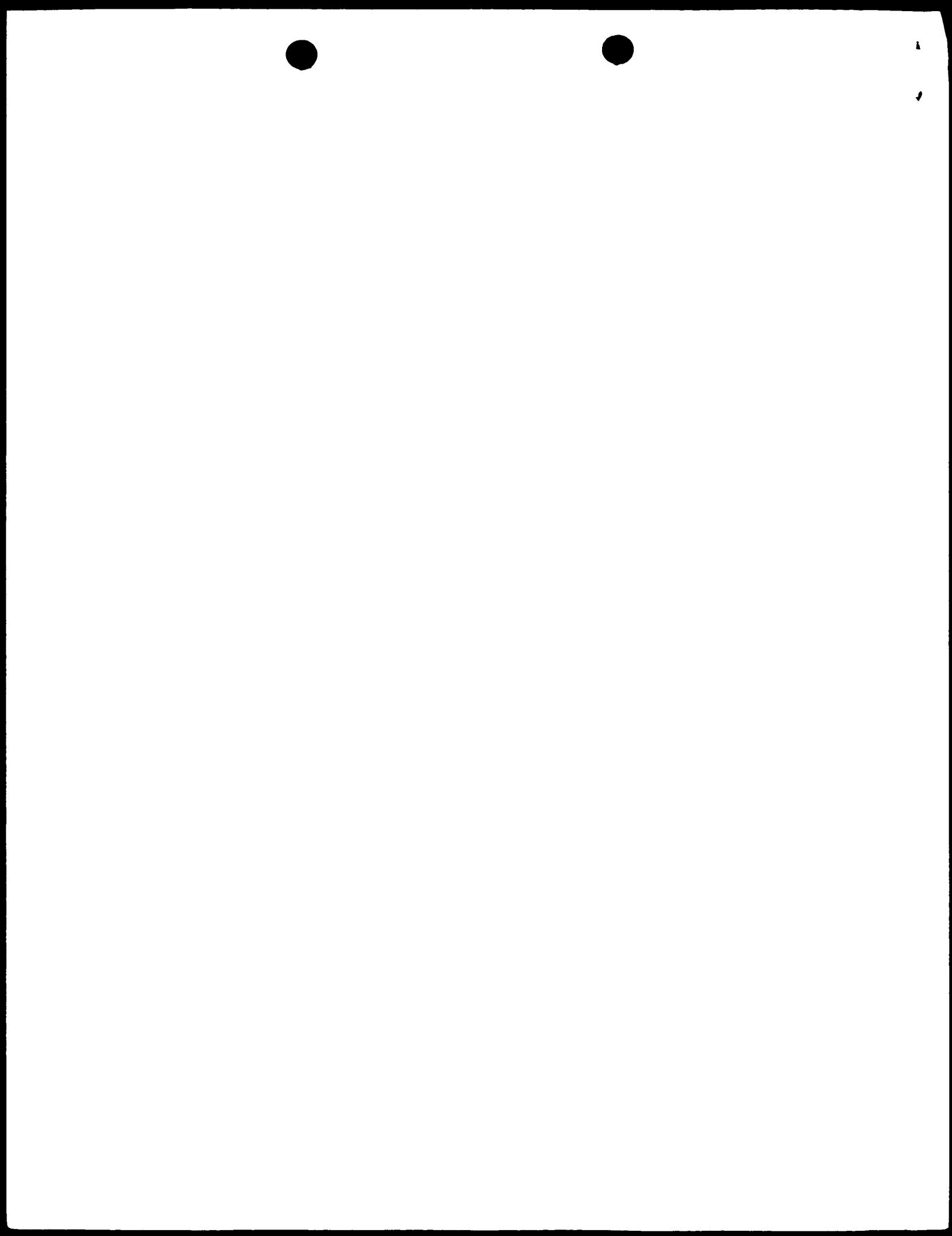
3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

International Preliminary Examination Report

Name and mailing address of the IPEA

Authorized officer



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No

PCT DE99 03088

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application \*

- the international application as originally filed  
 the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-8, filed with the letter of 22 November 2000 (22.11.2000)

- the claims:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19)  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-8, filed with the letter of 22 November 2000 (22.11.2000)

- the drawings:

pages 1/2, 2/2, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

- the sequence listing part of the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
 These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).  
 the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).  
 the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

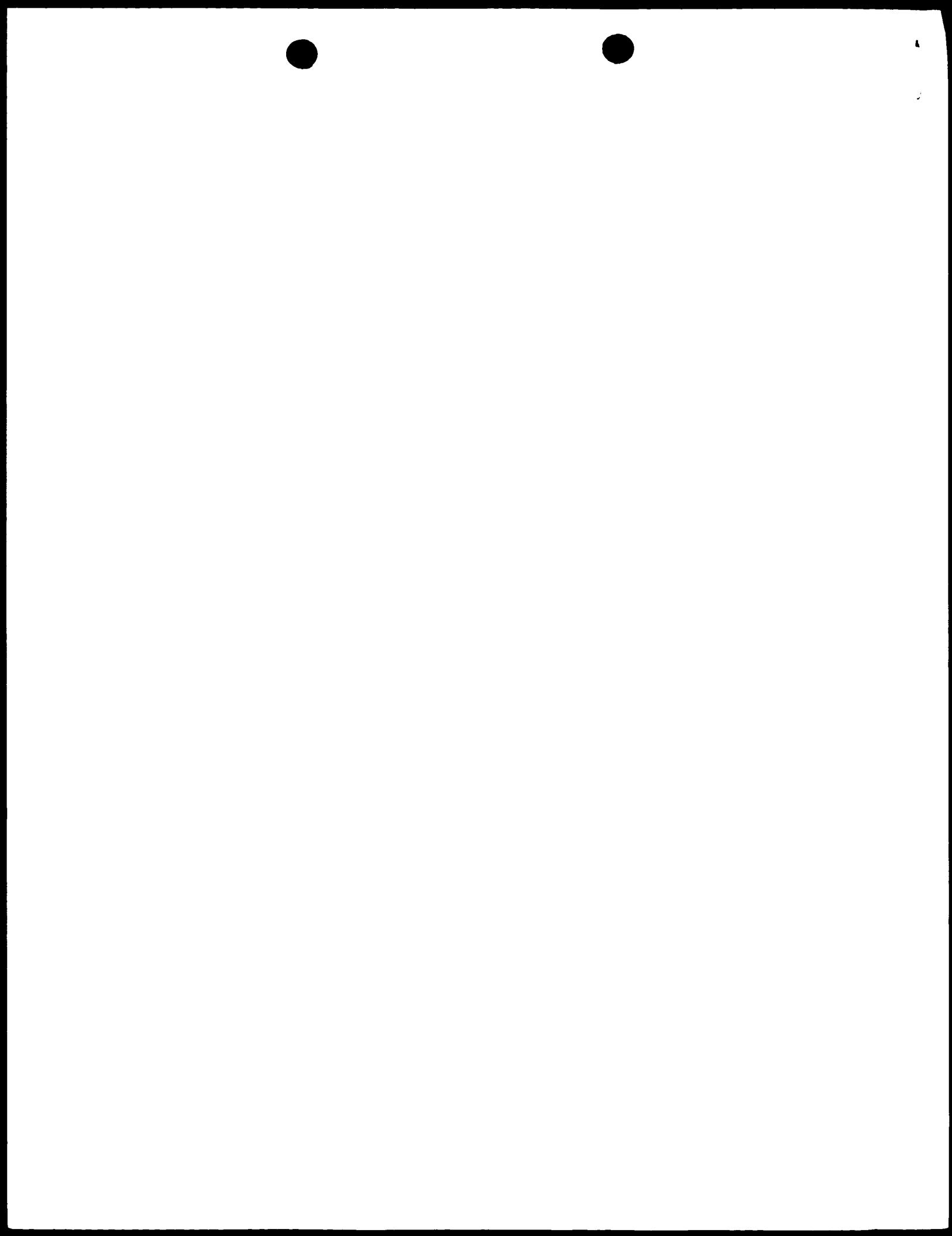
- contained in the international application in written form.  
 filed together with the international application in computer readable form.  
 furnished subsequently to this Authority in written form.  
 furnished subsequently to this Authority in computer readable form.  
 The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.  
 The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4.  The amendments have resulted in the cancellation of:

- the description, pages \_\_\_\_\_  
 the claims, Nos. \_\_\_\_\_  
 (see Appendix 1, page 2)

\* The amendments referred to in section 4 above, and the drawings, if any, made under Rule 14(3) and Rule 14(4) are referred to in this report as "amendments" and are not annexed to this report since they do not contain amendments. Rule 70(6) and 70(7).

\*\* The original drawings are annexed to this report.



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**International application No.  
PCT/DE 99/03066**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

1. Reference is made to the following document:

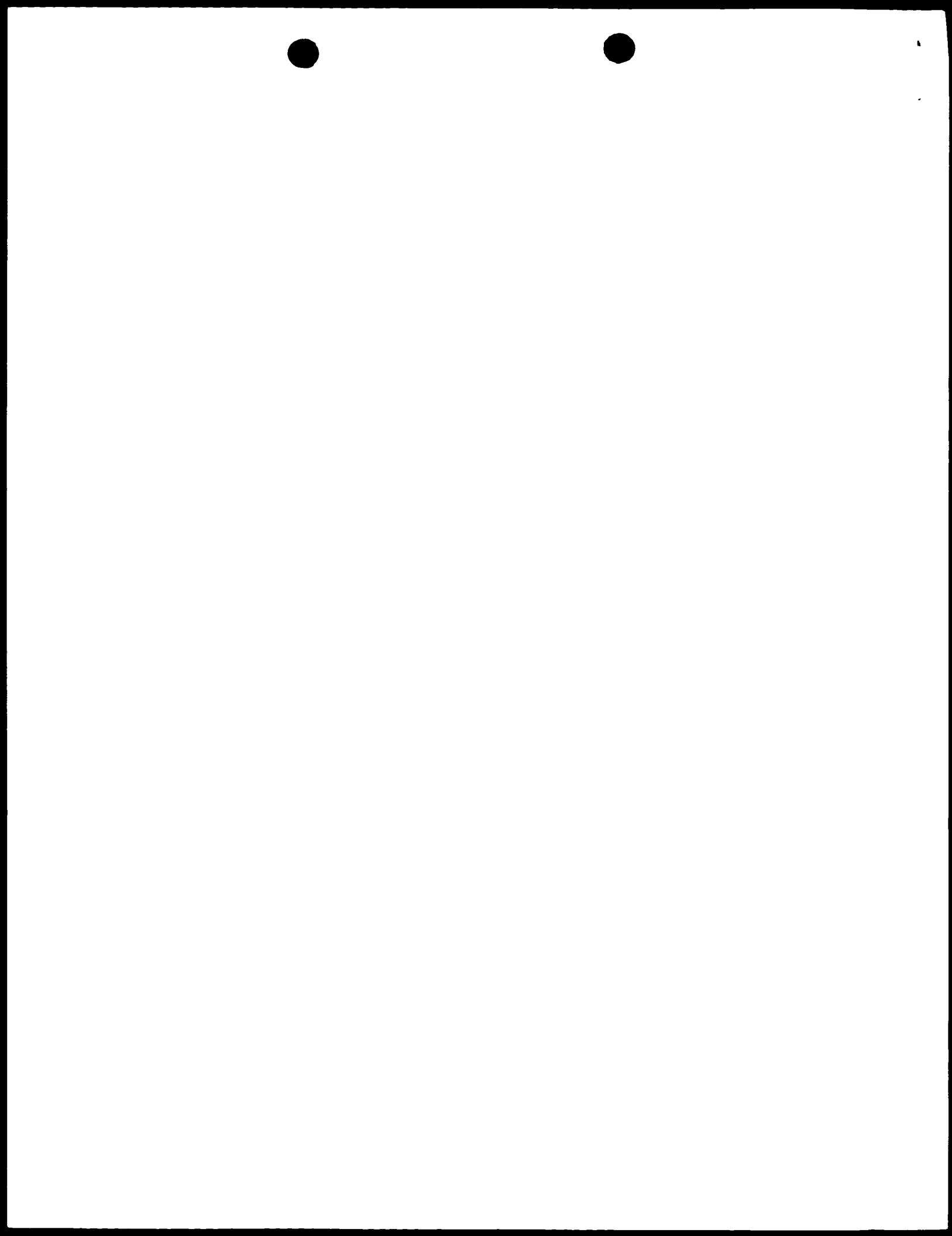
D1: GB-A-2 029 973.

2. Independent Claims 1 and 4 are considered to be novel (PCT Article 33(2)) and to involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the reasons indicated below.

2.1. Document D1 is indicated on page 3 of the description and is considered to be the closest prior art. That document discloses a process for replicating direct currents as per the preamble of Claim 1 as well as a corresponding direct current converter as per the preamble of Claim 4.

2.2. The subject matter of Claim 1 differs therefrom in that the direct current to be measured is determined by integrating the current signal into a secondary

integrated circuit which compares the integrated value with predetermined intervals to a value established by a



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/DE 99/03088

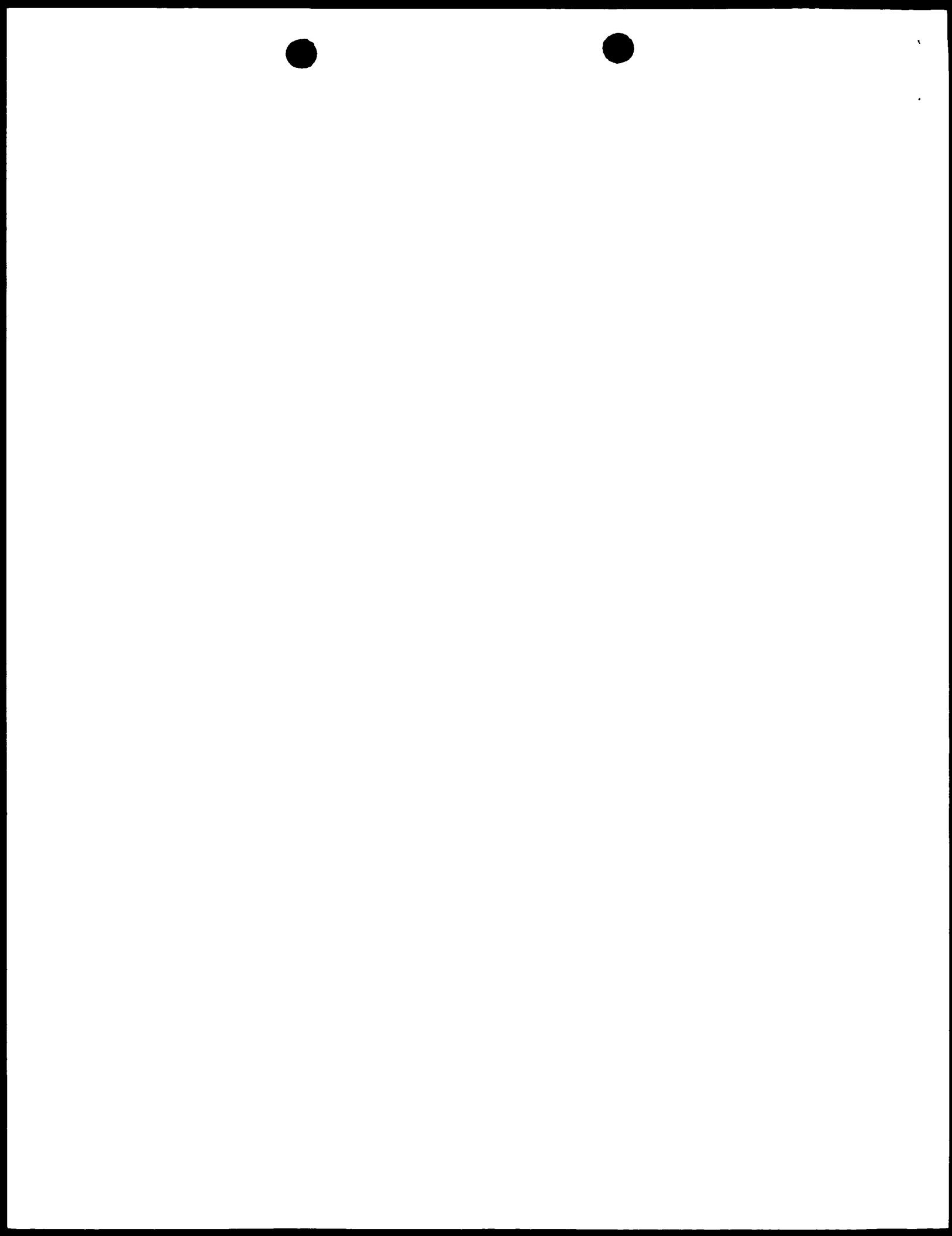
the iron core is measured with the aid of a magnetic field sensor and is controlled to zero by a current in a compensating winding that counteracts the direct current to be measured.

The subject matter of Claim 4 differs from the direct current converter known from D1 in particular by a circuit for integrating the current signal and by an evaluating circuit for correcting the integrated current value.

Therefore, the subject matter of Claims 1 and 4 is novel (PCT Article 33(2) and PCT Rule 64.1).

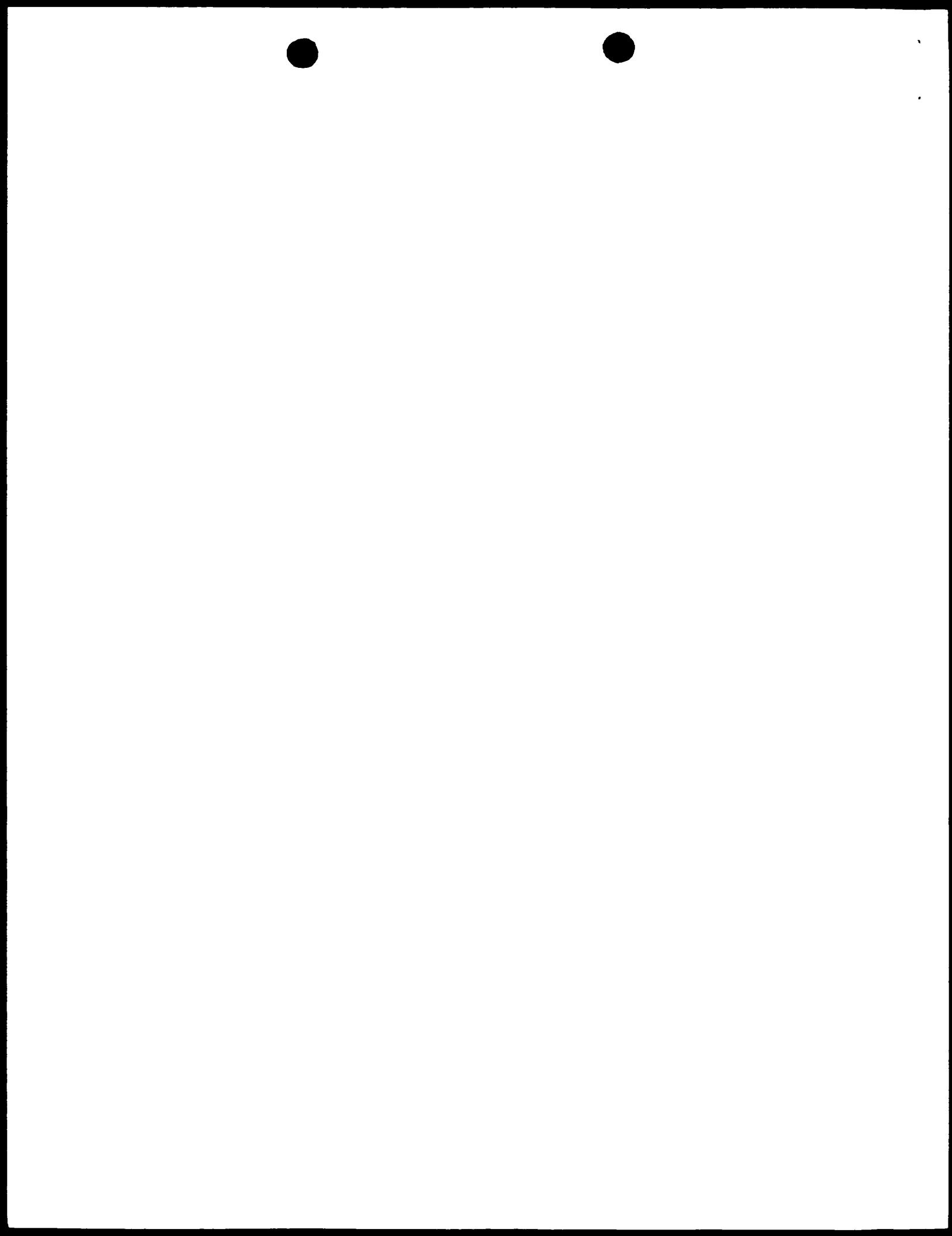
- 2.3. Direct currents can be measured precisely and with a low power demand as a result of the combination of integrating the voltage induced by the current to be measured with a drift correction carried out at predetermined intervals with the aid of a compensation measurement.
- 2.4. A modification of the closest prior art to yield the claimed subject matter was non-obvious since none of the international search report citations discloses or suggests a combination of this type - see also the PCT Guidelines, PCT/GI/3, Ch. IV, 8.3a). Those documents concern either a current measurement exclusively as a result of integration or a current measurement by means of a compensation measurement.

For further information concerning the examination of this application, please contact the International Preliminary Examining Authority under the Patent Cooperation Treaty, or the International Bureau of WIPO Article 33(2) and 34(2).



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**International application No  
PCT/DE 99/03088

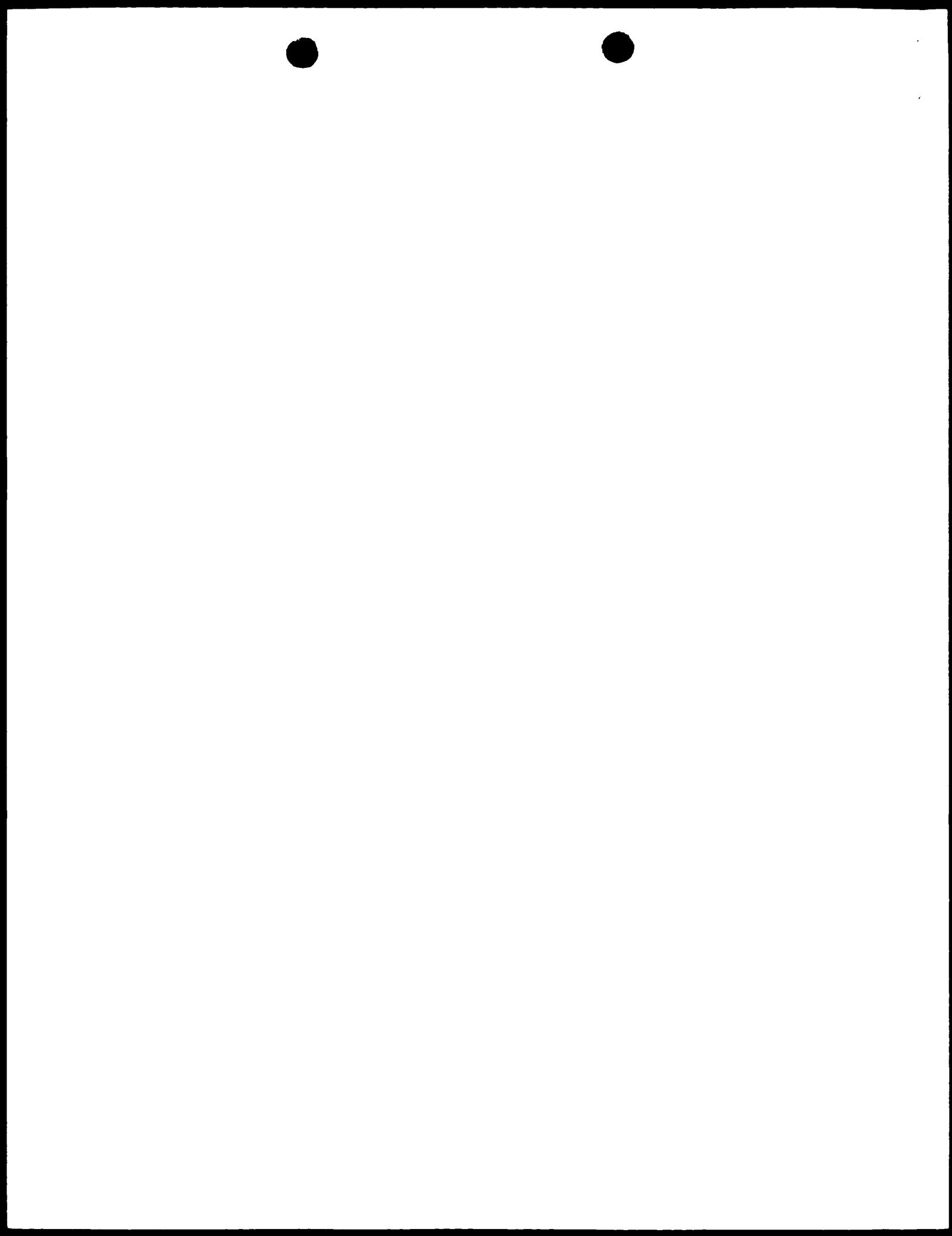
4. The subject matter of Claims 1 to 8 meets the industrial applicability requirements of PCT Article 33(4) - see PCT Guidelines, PCT/GL/3, Ch. IV-4.1.



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**International application No  
PCT/DE 99/03088**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Pursuant to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), document D1 has been acknowledged on page 3 of the description. However, the publication number is not entirely correct (UK-A-2 029 973 is indicated instead of GB-A-2 029 973).



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Annehmers oder Anwalts <b>98P4184P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT ISA 220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 99/03088</b>	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) <b>22/09/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>22/09/1998</b>
Annehmer <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Annehmer gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I)

3  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II)

4 Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

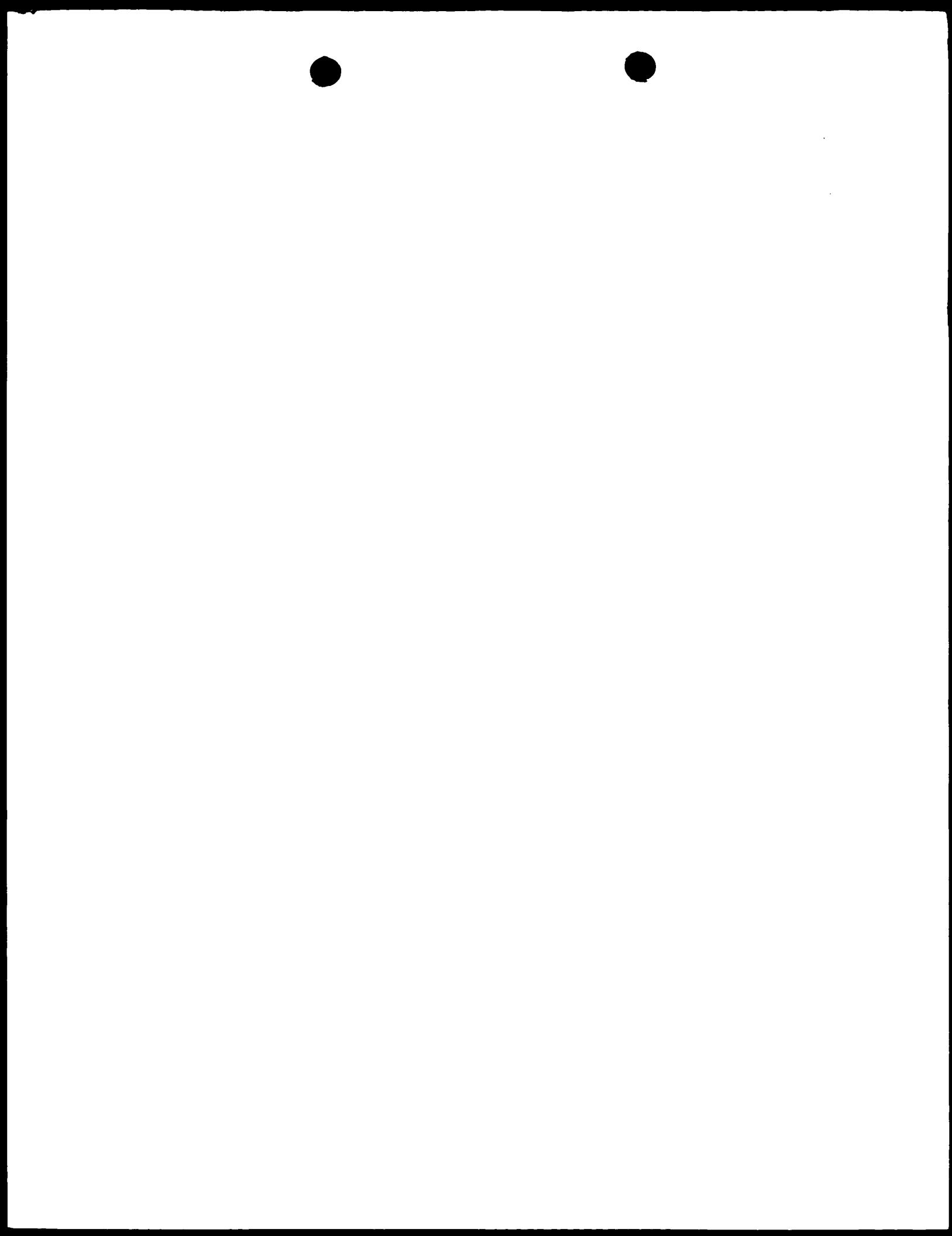
- wird der vom Annehmer eingereichte Wortlaut genehmigt
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5 Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

- wird der vom Annehmer eingereichte Wortlaut genehmigt

- keine Zeichnungen, die die Erfindung darstellen, sind vorgebracht worden
- weil zum Annehmer vorgeschlagen
- weil der Annehmer selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat
- es gab keinen Antrag auf Erstellung einer Abbildung

keine der Art



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03088

Feld III

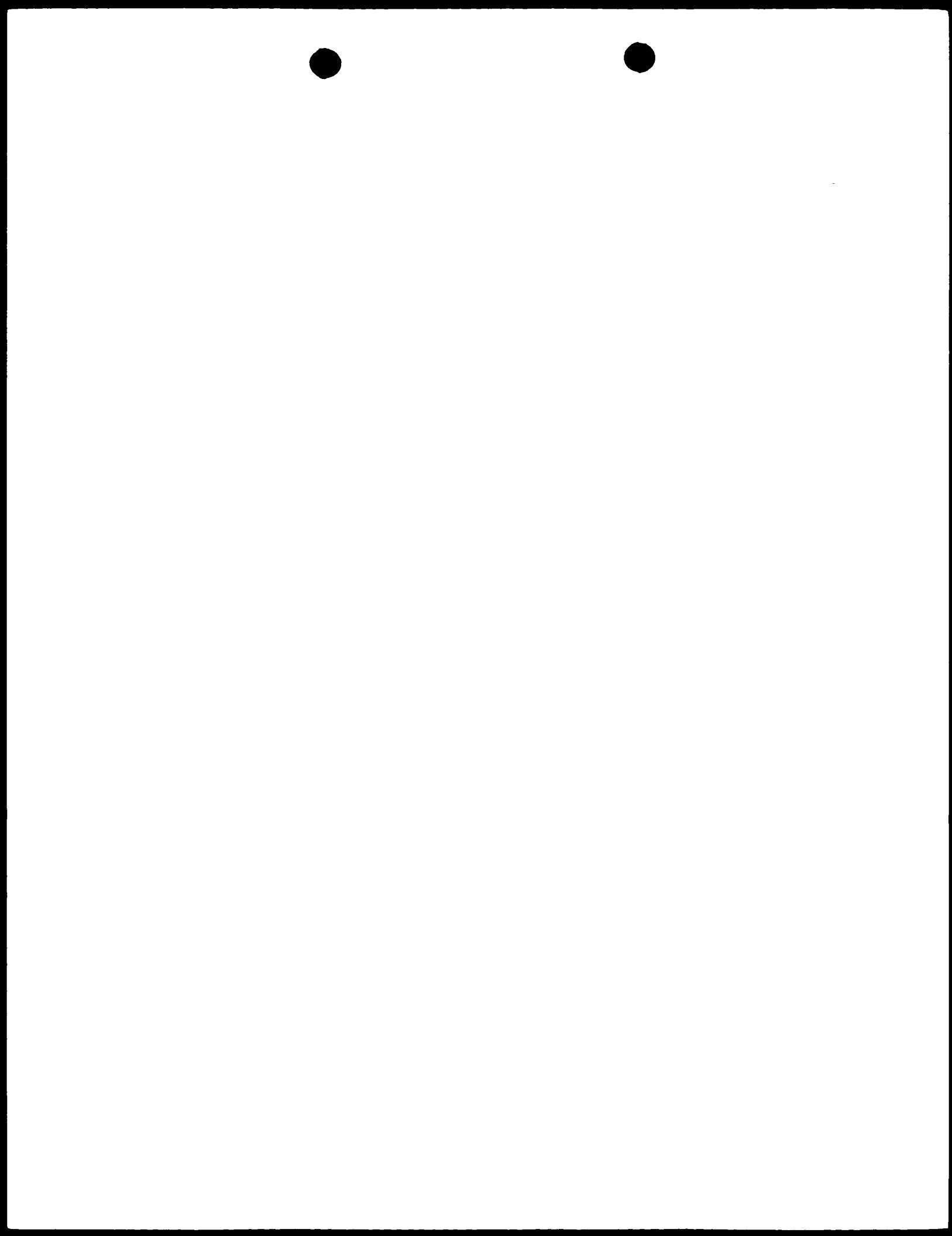
WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

The abstract has been modified as follows:

Line: 1 to 2 are deleted

Line: 7 to 12 are deleted

Line: 24 to 28 are deleted



47-

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 17 JAN 2001

WIPO

PCT

## INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

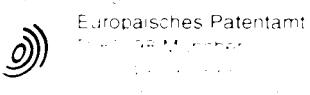
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR98P4184P	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03088	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 22/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 22/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01R15/18		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt 10 Blätter.
3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
- I  Grundlage des Berichts
  - II  Priorität
  - III  Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - IV  Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - V  Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - VI  Bestimmte angeführte Unterlagen
  - VII  Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - VIII  Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Errichtung des Antrags

Datum der Erteilung des Berichts

Nachrichtenstelle der mit der Internationalen Zusammenarbeit im Bereich des Patentbeauftragten Berörde



Europäisches Patentamt

7077 FR-München

Deutschland

DE-99-03088

Rechtsbehelfsstelle

Rechtsbehelfsstelle

Rechtsbehelfsstelle

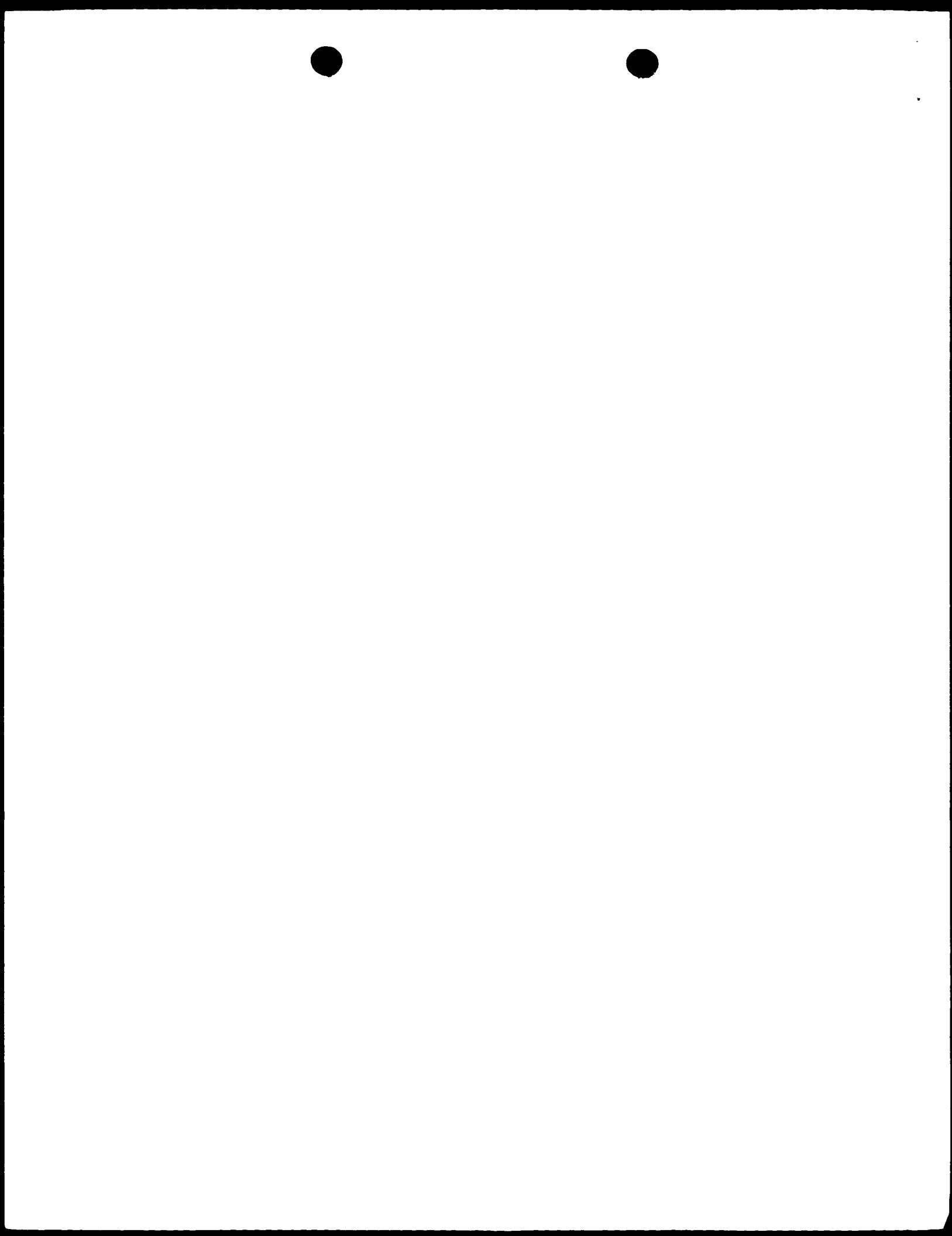
Rechtsbehelfsstelle

Rechtsbehelfsstelle

Rechtsbehelfsstelle

Rechtsbehelfsstelle





# **INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03088

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

1-8 eingegangen am 22/11/2000 mit Schreiben vom 22/11/2000

#### **Patentansprüche, Nr.:**

1-8 eingegangen am 22/11/2000 mit Schreiben vom 22/11/2000

## Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
  - die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
  - die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
  - zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsinhalt der internationalen Anmeldung in Anwendung zu bringen ist.

4. Ausgründ der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgetallen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03088

- Beschreibung, Seiten:  
 Ansprüche, Nr.:  
 Zeichnungen, Blatt:
5.  Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).  
*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*
6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-8
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-8
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-8
	Nein: Ansprüche

### 2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt



**Punkt V.2**

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: GB-A-2 029 973.

2. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 4 werden aus folgenden Gründen als neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT sowie als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend im Sinne von Artikel 33(3) PCT betrachtet:
  - 2.1. Das auf Seite 3 der Beschreibung erwähnte Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren zur Abbildung von Gleichströmen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie einen entsprechenden Gleichstromwandler gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 4.
  - 2.2. Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich hiervon dadurch, daß der zu messende Gleichstrom durch Integration des Stromsignals einer mit dem Eisenkern magnetisch gekoppelten Sekundärwicklung bestimmt wird, sowie dadurch, daß in vorgegebenen Zeitabständen der integrierte Stromwert auf einen Wert korrigiert wird, welcher durch ein Kompensationsverfahren ermittelt wird, bei dem das Magnetfeld im Eisenkern mit Hilfe eines Magnetfeldsensors gemessen und durch einen dem zu messenden Gleichstrom entgegenwirkenden Strom in einer Kompensationswicklung auf Null gesteuert wird.

Der Gegenstand des Anspruchs 4 unterscheidet sich vom aus D1 bekannten Gleichstromwandler insbesondere durch eine Integrierschaltung zur Integration des Stromsignals und durch eine Auswerteschaltung zur Korrektur des integrierten Stromwertes.

Daher ist der Gegenstand der Ansprüche 1 und 4 neu im Sinne von Artikel 33(2)

- 2.2. Durch die Kombination der Integration der durch den zu messenden Strom



induzierten Spannung mit einer in vorgegebenen Zeitabständen durchgeführten Driftkorrektur mit Hilfe einer Kompensationsmessung lassen sich Gleichströme genau und mit geringem Leistungsbedarf messen.

- 2.4. Eine zum beanspruchten Gegenstand führende Modifikation des nächstliegenden Standes der Technik war nicht naheliegend, weil in den im internationalen Recherchenbericht genannten Dokumenten eine solche Kombination weder offenbart noch nahegelegt ist (siehe auch die PCT-Richtlinien PCT/GL/3 IV, 8.3a); diese Dokumente beziehen sich entweder auf eine Strommessung ausschließlich durch Integration oder aber auf eine Strommessung durch eine Kompensationsmessung.
3. Da die Ansprüche 2, 3 sowie 5 bis 8 im Sinne von Regel 6.4(a) PCT jeweils abhängig von Anspruch 1 bzw. 4 sind, wird auch deren Gegenstand als neu und erfinderisch gemäß Artikel 33(2) und 33(3) PCT erachtet.
4. Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 8 ist entsprechend den Erfordernissen des Artikels 33(4) PCT gewerblich anwendbar (vgl. die PCT-Richtlinien PCT/GL/3 IV, 4.1).

## **Punkt VII**

Entsprechend den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT wird das Dokument D1 auf Seite 3 der Beschreibung gewürdigt. Allerdings ist die Veröffentlichungsnummer nicht ganz korrekt wiedergegeben (UK-A-2 029 973 statt GB-A-2 029 973).



1

## Beschreibung

### Verfahren zur Abbildung von Gleichströmen und Gleichstromwandler zur Durchführung des Verfahrens

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abbildung von Gleichströmen, insbesondere für die Verwendung in Gleichspannungs-Schaltgeräten, mit Hilfe einer von dem zu messenden Gleichstrom durchflossenen Primärwicklung, die mit einer Sekundärwicklung über einen Eisenkern magnetisch gekoppelt ist und einen zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Gleichstromwandler.

15 Die Erfassung von Strömen in Gleichstromkreisen ist mit größeren technischen Problemen verbunden als die von Strömen in Wechselstromkreisen, in denen mittels magnetischer Wandler eine Übertragung auf eine Meßeinrichtung oder auf die Auslöserschaltung eines Schaltgerätes erfolgen kann.

20 Für Niederspannungs-Schaltgeräte besteht darüber hinaus die Forderung, daß die Messung möglichst aus dem System heraus erfolgen soll, d. h. ohne die Bereitstellung fremder Energie durch eine zusätzliche Energiequelle, die eine Hilfsspannung zur Verfügung stellt, was bei Wechselstromnetzen ebenfalls 25 ein nur geringes Problem ist, oder zumindest mit einer Energiequelle mit nur geringer Leistung.

30 Bekannt ist die Messung der Primärströme auf magnetischem Wege, also mit Hilfe von Hallsonden oder Feldplatten. Die Methode hat sich, zumindest für den hier bevorzugten Ein-



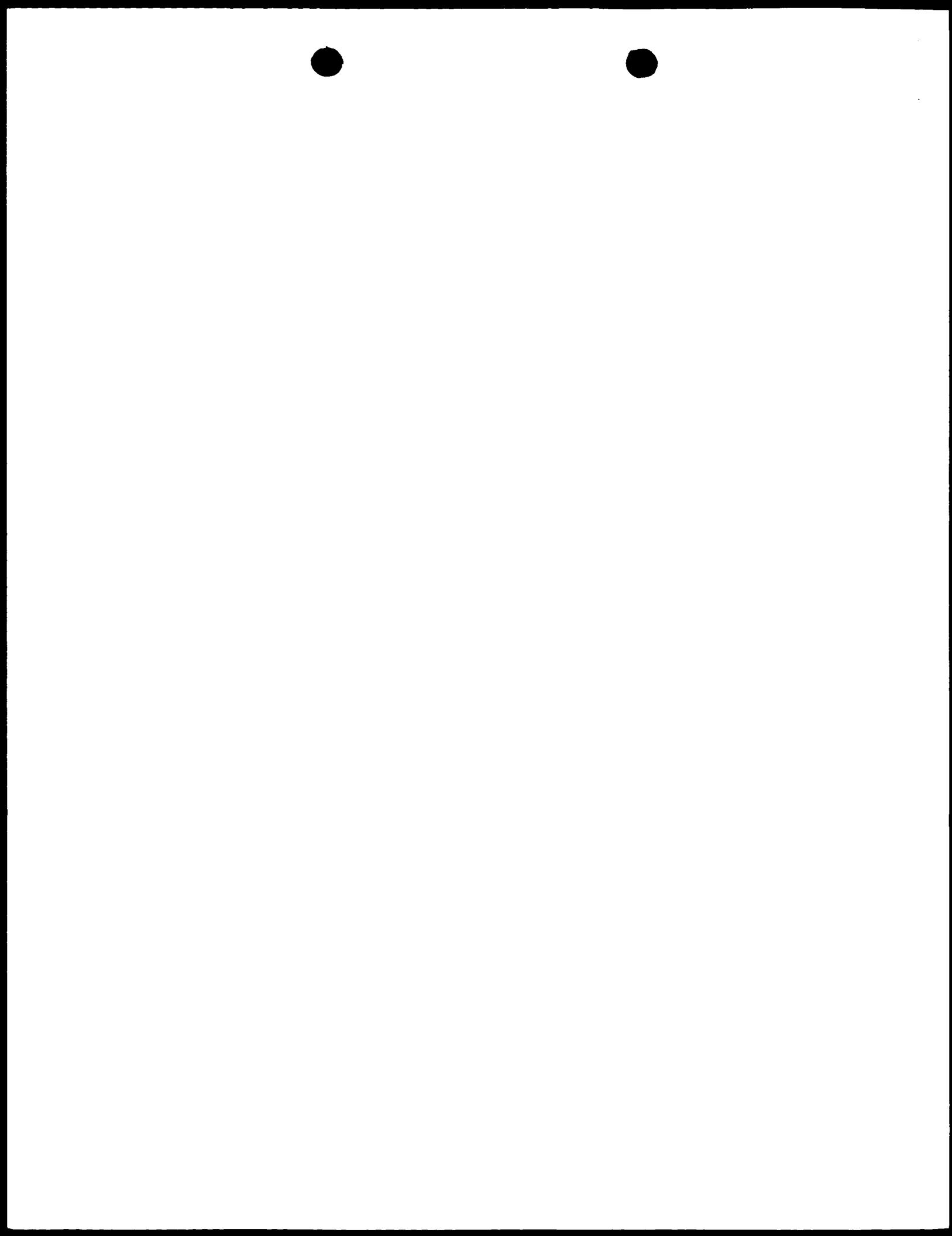
2

Bekannt ist es auch, einen Meßwiderstand (Shunt) in den Primärstromkreis einzufügen und die Spannung über diesem Meßwiderstand einem Trennverstärker zuzuführen, der ausgangsseitig auf die Auslöseschaltung einwirkt. Die Lösung ist jedoch 5 technisch sehr aufwendig wegen der Anforderungen, die der Trennverstärker erfüllen muß. Außerdem entsteht eine ständige, hohe Verlustleistung im Meßwiderstand.

Mit der EP-A 0 651 258 ist ein Meßverfahren für Gleichströme 10 bekannt, bei dem der Primärleiter mit einer Erregerwicklung über einen Eisenkern magnetisch gekoppelt wird. Letzterer wird mit einem regelmäßigen, dreieckförmigen Wechselstrom erregt, der in einer weiteren, als Meßspule dienenden Wicklung regelmäßig beabstandete Impulse entstehen läßt. Wird der Eisenkern nun durch den Primärgleichstrom in der einen oder anderen Richtung vormagnetisiert, so ändert sich aufgrund der Verschiebung der Hysteresekurve des Eisenkerns der Abstand 15 der gemessenen Impulse, der als Maß für den zu messenden Primärstrom ausgewertet werden kann. Die Lösung ist ebenfalls 20 schaltungstechnisch sehr aufwendig und erfordert die ständige Bereitstellung einer Hilfsspannung mit einer entsprechenden Leistung, so daß ein nicht unbeträchtlicher Energieaufwand entsteht.

Ein weiteres Verfahren zur Messung von Gleichströmen beruht 25 auf der Kompensation eines durch den Gleichstrom in einem Eisenkern hervorgerufenen Magnetfeldes durch eine Erregerwicklung. Zur Steuerung des Kompensationsstromes in der Erregerwicklung wird das Magnetfeld in einem Luftspalt des Eisenkerns mit Hilfe eines Magnetfeldsensors gemessen. Der in der Erregerwicklung fließende Strom hat unterschiedliche Werte.

gleichstrom. Das Verfahren ist beispielsweise aus der EP-A 1 294 590 oder aus der DE-A 38 15 100 bekannt.



Eine weitere Möglichkeit mit Hilfe der Magnetfeldkompensation ist in UK-A 2 029 973 aufgezeigt. Nach dieser Lösung wird in die Kompensationswicklung ständig wiederholend ein rampenförmiger Strom eingespeist und das Magnetfeld im Eisenkern über eine Indikatorwicklung gemessen.

Das Kompensationsverfahren erfordert für das Bereitstellen eines ständigen Kompensationsstromes ebenfalls einen beträchtlichen Energieaufwand und ist für den vorgenannten Zweck so nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Meßverfahren und schließlich einen Gleichstromwandler anzugeben, mit denen sich Gleichströme wesentlich energieärmer und möglichst genau abbilden lassen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das von einer Sekundärwicklung eines in einer Primärwicklung des von dem zu messenden Strom durchflossenen Eisenkerns gelieferte Stromsignal integriert und der integrierte Stromwert einer Meßeinrichtung oder einer Auslöseschaltung eines Schaltgerätes zugeführt wird, wobei in vorgegebenen Zeitabständen ein Abgleich des integrierten Stromwertes durchgeführt wird, indem der zu messende Primärstrom nach dem Kompensationsverfahren, bei dem das Magnetfeld im Eisenkern durch einen dem Primärstrom entgegen gerichteten Strom in einer Kompensationswicklung auf Null gesteuert wird, unter Zuhilfenahme eines Magnetfeldsensors zur Messung des Magnetfeldes im Eisenkern ermittelt und der integrierte Stromwert auf diesen Wert kompensiert wird.

zur Messung nach dem Kompensationsverfahren die Sekundärwicklung als Kompensationswicklung benutzt wird.



Das Kompensationsverfahren kann vorteilhaft so durchgeführt werden, daß in die Sekundärwicklung oder eine separate Kompensationswicklung ein linear ansteigender Gleichstrom eingespeist wird.

Das Verfahren kommt mit einem Bruchteil des Energieaufwandes zuvor bekannter Gleichstromwandler aus, weil das Kompensationsverfahren nur in Zeitabständen durchgeführt wird, um die 10 Drift des mit dem Integrationsverfahren ermittelten Stromwertes zu beseitigen.

Ein zur Durchführung des Verfahren geeigneter Gleichstromwandler weist erfindungsgemäß eine von dem zu messenden Primärgleichstrom durchflossene Primärwicklung und eine Sekundärwicklung auf, die über einen Eisenkern magnetisch gekoppelt sind, sowie einen Magnetfeldsensor zur Messung des Magnetfeldes des Eisenkerns, eine mit der Sekundärwicklung verbundene Integrierschaltung, deren Ausgang mit einer Meßeinrichtung oder einer Auslöseschaltung eines Schaltgerätes verbunden ist und eine mit der Sekundärwicklung über einen Umschalter oder mit einer separaten, auf den Eisenkern gewickelten Kompensationswicklung verbundene Kompensations schaltung. Diese besteht aus einer steuerbaren Gleichstromquelle und einer den Stromwert der Gleichstromquelle bei kompensiertem Magnetfeld, das heißt bei einem magnetischen Fluß gleich Null, zum Abgleich der Integrierschaltung verarbeitenden Auswerteschaltung.

30

metrie bzw. -symmetrie ein Maß für das Magnetfeld im Eisenkern ist.



Zweckmäßig ist der Eisenkern mit einem Lufspalt versehen, in dem bzw. in dessen Nähe der Magnetfeldsensor angeordnet wird.

- 5 Die Sekundärwicklung liefert ein Signal, welches dem  $di/dt$  des Primärgleichstromes entspricht. Die nachgeschaltete Auswerteschaltung, vorzugsweise auf Mikroprozessor-Basis, bildet durch Integration des Signals aus der Sekundärwicklung den Primärgleichstrom ab und kann mit diesem Wert in bekannter 10 Weise den Überstromschutz ausführen.

Zur Ermittlung des Primärstromes ist eine Langzeitintegration notwendig, bei der geringe Fehler über sehr lange Zeiten zu großen Abweichungen zwischen dem Rechenwert und dem wahren 15 Primärstrom führen können, so daß ein Überstromauslöser fehlerhaft arbeiten würde. Zur Vermeidung dieses unerwünschten Langzeiteffektes wird in gewissen Zeitabständen mit Hilfe des Magnetfeldsensors eine Strommessung durchgeführt. Dazu wird in die Sekundärwicklung oder eine separate Kompensationswicklung- 20 lung ein Gleichstrom eingespeist, der von Null beginnend mit der Zeit linear ansteigend eine Rampe hochfährt. Zur gleichen Zeit wird das Ausgangssignal des Magnetfeldsensors beobachtet. Zeigt das Signal einen Umkehrpunkt oder einen Polari- 25 tätswchsel, je nach dem Typ des verwendeten Magnetfeldsen- sors, so ist das Magnetfeld im Luftrspalt Null und der Kompen- sationsstrom, multipliziert mit der Windungszahl der Sekun- där- bzw. Kompensationswicklung, gleich dem Primärstrom, mit dem dann der zuvor integrierte Stromwert korrigiert wird. Da- 30 nach kann die Stromerfassung wieder durch Integration erfol- gen.

metrischer Wechselstrom eingeprägt. Parallel zur Indikator- 35wicklung wird die Spannung gemessen. Ist das Magnetfeld un-



6

gleich Null, so ergibt sich wegen der magnetischen Charakteristik des Eisenkernes eine mehr oder weniger starke Unsymmetrie der Spannung. Wird das Magnetfeld bei ansteigendem Kom-  
5 pensationsstrom schließlich Null, so ergibt sich eine symme-  
trische Wechselspannung. Der gesuchte Meßpunkt ist dann er-  
reicht. Im Gegensatz zu dem zum Stand der Technik beschriebe-  
nen Kompensationsverfahren muß dabei keine Regelung des Kom-  
pensationsstroms erfolgen. Vielmehr kann der Meßvorgang abge-  
brochen werden, wenn durch den linear ansteigenden Kompensa-  
10 tionsstrom das Magnetfeld im Eisenkern zu Null geworden ist.

Die Verwendung einer solchen Indikatorwicklung hat den Vor-  
teil gegenüber anderen Magnetfeldsensoren, daß ihre Tempera-  
turfestigkeit wesentlich höher ist. Die Temperaturfestigkeit  
15 hängt nur von der Isolationsklasse der Wicklung ab. Übertem-  
peraturen bis 200°C können bei entsprechender Isolation zuge-  
lassen werden.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungs-  
20 beispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeich-  
nungen zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der für den Gleichstromwand-  
ler benötigten Anordnung

25 Fig. 2 das beim regelmäßigen Abgleich mit verschiedenen Ma-  
gnetfeldsensoren entstehende Signal

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Kompensati-  
30 onsmessung.

Stromleiter 1 einer Gleichspannungsnetze wird durch einen  
35 Eisenkern 2 des Gleichstromwandlers hindurchgeführt. Der Wi-



7

senkern 2 ist mit einem Luftspalt 3 versehen, in dem ein Magnetfeldsensor 4 untergebracht ist. Auf den Eisenkern 2 ist eine Sekundärwicklung 5 aufgebracht, deren Strom das zu verwertende Signal liefert. Das Stromsignal wird in einer hier 5 nicht gezeigten Integratorschaltung integriert und liefert dann ein Abbild für den Primärgleichstrom  $I_{\text{Prim}}$ .

Zum Abgleich des integrierten Stromwertes wird eine zweite Strommessung mit Hilfe des Magnetfeldsensors 4 durchgeführt. 10 Dazu wird die bis dahin durchgeführte Strommessung kurzzeitig unterbrochen und in die Sekundärwicklung 5 ein linear ansteigender Kompensationsstrom  $I_{\text{sek}}$  eingespeist, bis das Ausgangssignal  $I_s$  des Magnetfeldsensors 4 einen Umkehrpunkt bzw. einen Polarisationswechsel erreicht, wie in Fig. 2 gezeigt ist. 15 Der mit der Windungszahl  $w$  multiplizierte Kompensationsstrom  $I_{\text{sek}}$  entspricht dem zu messenden Primärgleichstrom  $I_{\text{Prim}}$ . Mit diesem gemessenen Wert wird der zuvor mittels Integration ermittelte Stromwert nun korrigiert.

20 Fig. 3 zeigt eine Möglichkeit zur Realisierung der Feldmessung im Eisenkern 2. Die Sekundärwicklung 5 wird hierbei als Kompensationswicklung verwendet. Gezeigt ist nur der Betrieb während der Kompensationsphase. Die Sekundärwicklung 5 ist mit einer steuerbaren Gleichstromquelle 6 verbunden, die beispielweise einen linear ansteigenden Strom in die Sekundärwicklung 5 einspeist.

In eine Indikatorwicklung 7 wird ein symmetrischer Wechselstrom, der von einer Wechselstromquelle 8 geliefert wird, 30 eingespeist. Die Spannung über der Indikatorwicklung 7 wird

mit einem A/D-Wandler 9 in ein digitalen Signal umgesetzt, der in einem Mikroprozessor 10 verarbeitet wird.



densatoren geeignet. Beide Werte werden anschließend in einem Komparator 11 verglichen.

Solange der Komparatorwert ungleich Null ist, bedeutet das,  
5 daß die Spannung wegen der magnetischen Eigenschaften des  
durch den Primärstrom  $I_{\text{prim}}$  vormagnetisierten Eisenkerns 2 unsymmetrisch ist.

Beträgt der Komparatorwert Null, so ist die gemessene Wechselspannung über der Indikatorwicklung 7 symmetrisch und somit ein Maß dafür, daß das Magnetfeld im Eisenkern Null, d. h. der Primärgleichstrom  $I_{\text{prim}}$  kompensiert ist. Der Strom  $I_{\text{sek}}$  in der Sekundärwicklung 5 ist in diesem Augenblick ein Maß für den Primärgleichstrom  $I_{\text{prim}}$ . Der Wert wird festgehalten,  
15 um mit ihm anschließend den mit dem Integrationsverfahren gewonnenen Stromwert zu korrigieren. Die Integration und die Stromwertkorrektur erfolgen zweckmäßig digital in einem hier nicht gezeigten Mikroprozessor. Für den Fall der Anwendung in einer Auslöseschaltung eines Gleichstromschaltgerätes ist die  
20 Auslöseschaltung ohnehin bereits mit einem Mikroprozessor ausgerüstet, der hierfür mitverwendet werden kann.



Patentansprüche

1. Verfahren zur Abbildung von Gleichströmen, insbesondere für die Verwendung in Überstromauslösern von Gleichspannungs-Schaltgeräten, mit Hilfe einer von dem zu messenden Gleichstrom durchflossenen Primärwicklung (1), die mit einer Sekundärwicklung (5) über einen Eisenkern (2) magnetisch gekoppelt ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t

10 daß das von der Sekundärwicklung (5), gelieferte Stromsignal integriert und der integrierte Stromwert einer Meßeinrichtung oder einer Auslöseschaltung eines Schaltgerätes zugeführt wird, wobei in vorgegebenen Zeitabständen ein Abgleich des integrierten Stromwertes durchgeführt wird, indem der zu mes-  
15 sende Primärstrom nach dem Kompensationsverfahren, bei dem das Magnetfeld im Eisenkern (2) durch einen dem Primärstrom entgegen gerichteten Strom in einer Kompensationswicklung auf Null gesteuert wird, unter Zuhilfenahme eines Magnetfeldsen-  
sors (4) zur Messung des Magnetfeldes im Eisenkern (2) ermit-  
20 telt und der integrierte Stromwert auf diesen Wert korrigiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t

25 daß zur Durchführung des Kompensationsverfahrens die Sekun-  
därwicklung (5) als Kompensationswicklung benutzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t

30 daß zur Durchführung des Kompensationsverfahrens in die Se-  
kundärwicklung (5) ein induktiver Sensor (4) eingeschaltet ist.

4. Gleichstromwandler mit einer von dem zu messenden Gleich-

strom durchflossenen Primärwicklung (1) und einer mit einer Sekun-



10  
därwicklung (5) über einen Eisenkern (2) magnetisch gekoppelt ist zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

- 5 einen Magnetfeldsensor (4) zur Messung des Magnetfeldes des Eisenkerns (2), eine mit der Sekundärwicklung (5) verbundene Integrierschaltung, deren Ausgang mit einer Meßeinrichtung oder einer Auslöseschaltung eines Schaltgerätes verbunden ist und eine mit der Sekundärwicklung (5) über einen Umschalter 10 oder mit einer separaten, auf den Eisenkern (2) gewickelten Kompensationswicklung verbundene Kompensationsschaltung, bestehend aus einer steuerbaren Gleichstromquelle (6) und einer den Stromwert der Gleichstromquelle (6) bei kompensiertem Magnetfeld zum Abgleich der Integrierschaltung verarbeitenden 15 Auswerteschaltung (9, 10, 11).

5. Gleichstromwandler nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet

- daß der Eisenkern (2) einen Luftspalt (3) aufweist, in dem 20 oder in dessen Nähe der Magnetfeldsensor (4) angeordnet ist.

6. Gleichstromwandler nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet

daß der Magnetfeldsensor (4) eine Hallsonde ist.

25

7. Gleichstromwandler nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet

daß der Magnetfeldsensor (4) ein Feldplatten-Sensor ist.

30 8. Gleichstromwandler nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet

35 Spaltflussfunktionstilte ih-r Auswerteschaltung 9, 10, 11 zur Messung des Magnetfeldes im Eisenkern (2) verwandt ist.



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Annehmers oder Anwalts <b>98P4184P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 99/ 03088</b>	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) <b>22/09/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>22/09/1998</b>
Annehmer <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Annehmer gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser Internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der Sprache ist die Internationale Recherche auf der Grundlage der Internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der Internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der Internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die Internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
  - in der Internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
  - zusammen mit der Internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3.  Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

- wird der vom Annehmer eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt

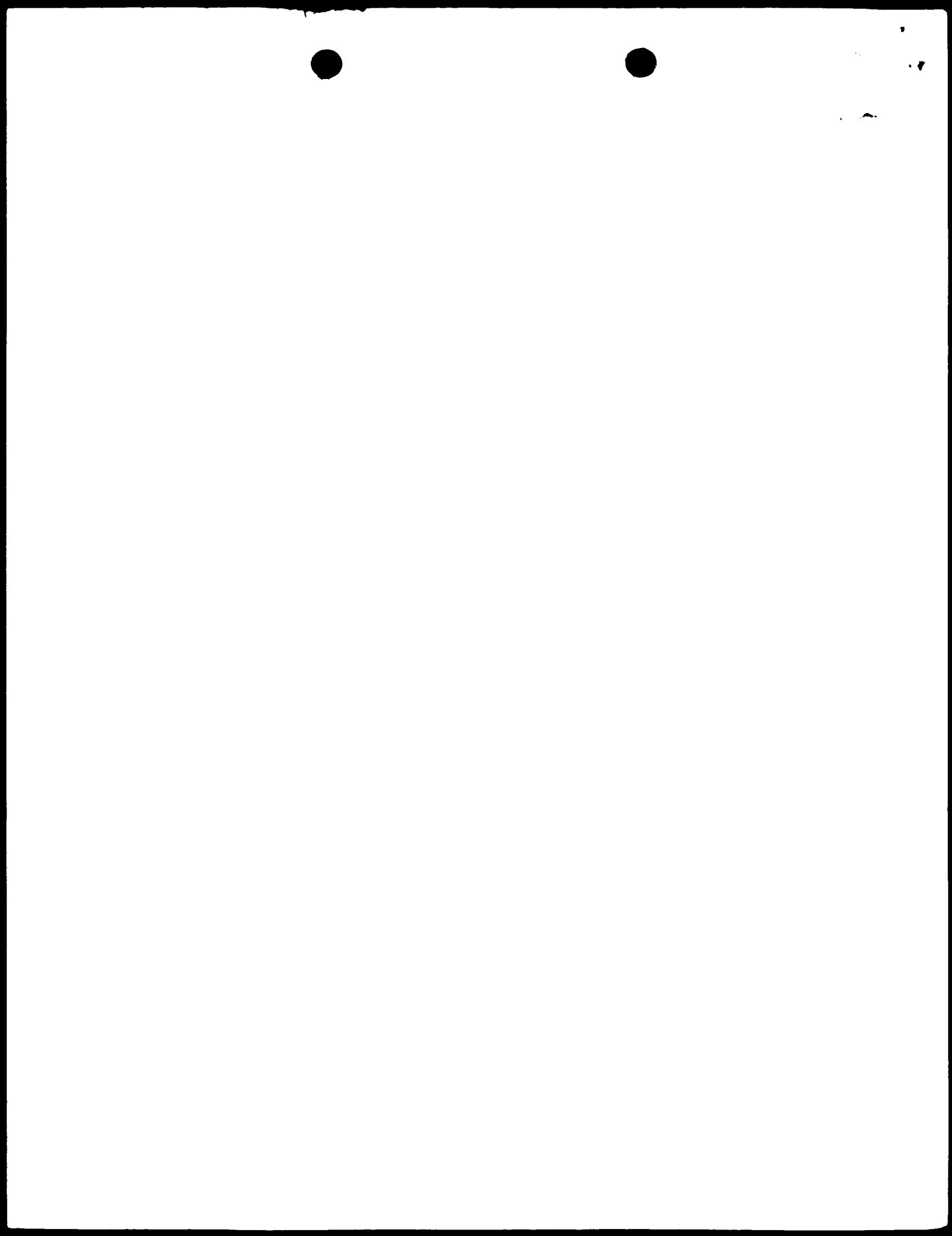
**5. Zusammenfassung**

Mit der vom Annehmer eingereichte Wortlaut genehmigt.  
Wurde der Wortlaut nach Regel 36.2b) in der in Pkt. 4 angegebene(n) Abschrift(n) genehmigt? Ja Nein  
Annehmer kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses Internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

**6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1**

- wie vom Annehmer vorgeschlagen
- weil der Annehmer selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/ 03088

Feld III

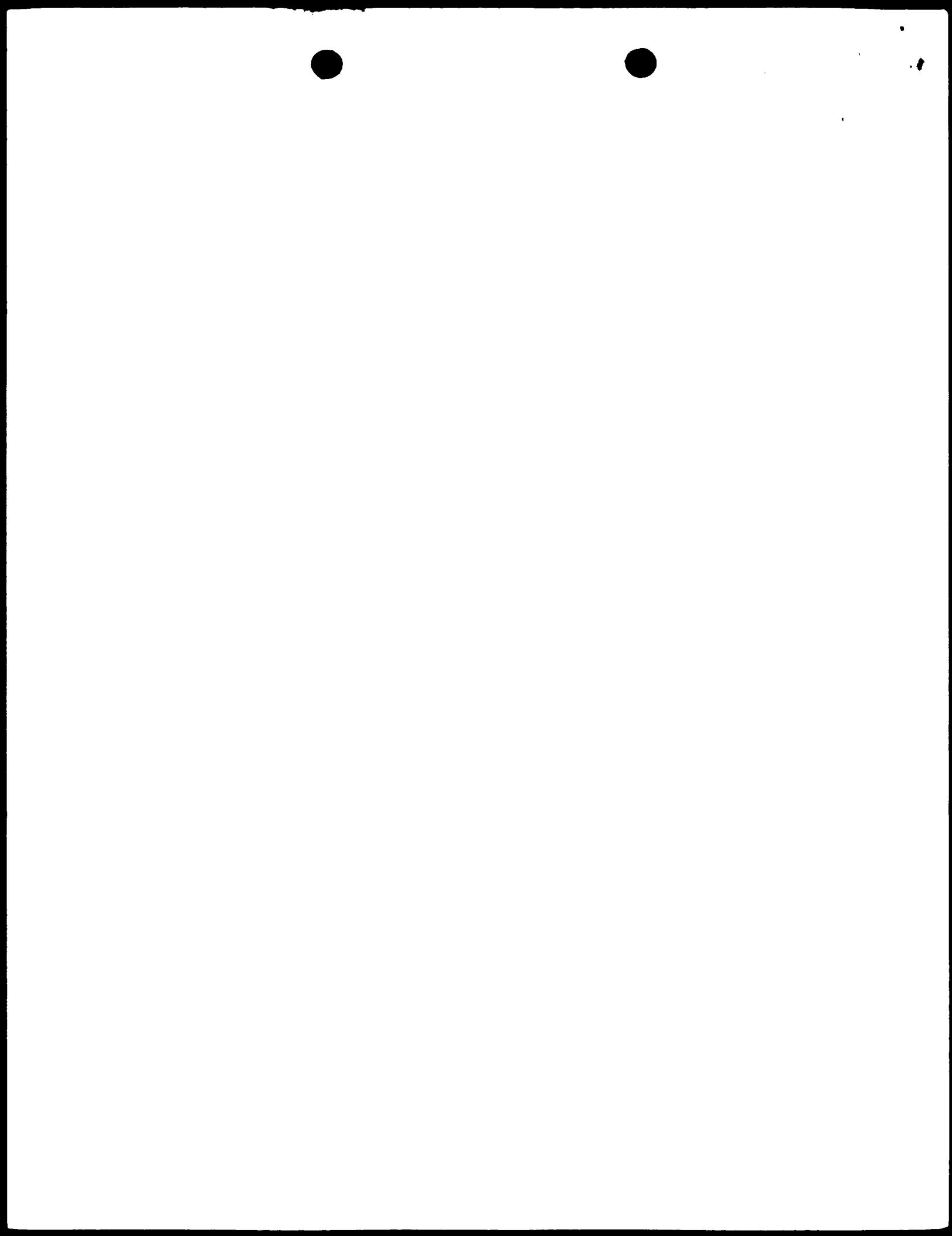
WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

The abstract has been modified as follows:

Line: 1 to 2 are deleted

Line: 7 to 12 are deleted

Line: 24 to 28 are deleted



## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03088

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 GO1R15/18

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 7 GO1R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGEBEHNE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 029 973 A (AECL LTD) ✓ 26. März 1980 (1980-03-26) Zusammenfassung Abbildung ---	1,4
A	GB 2 137 764 A (ASS ELECT IND) ✓ 10. Oktober 1984 (1984-10-10) Seite 1, Spalte 2, Zeile 65 - Zeile 75 Seite 2, Spalte 2, Zeile 95 - Zeile 107 Abbildung 1 ---	1,4 -/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zwielichtig erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - /- Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung
  - /- Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen
  - /- Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beantragte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beantragte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird, die Verbindung für eine Schmannscheillegung ist
- "Z" Veröffentlichung, die mit der derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Anmeldedatum des Internationalen Recherchenberichts

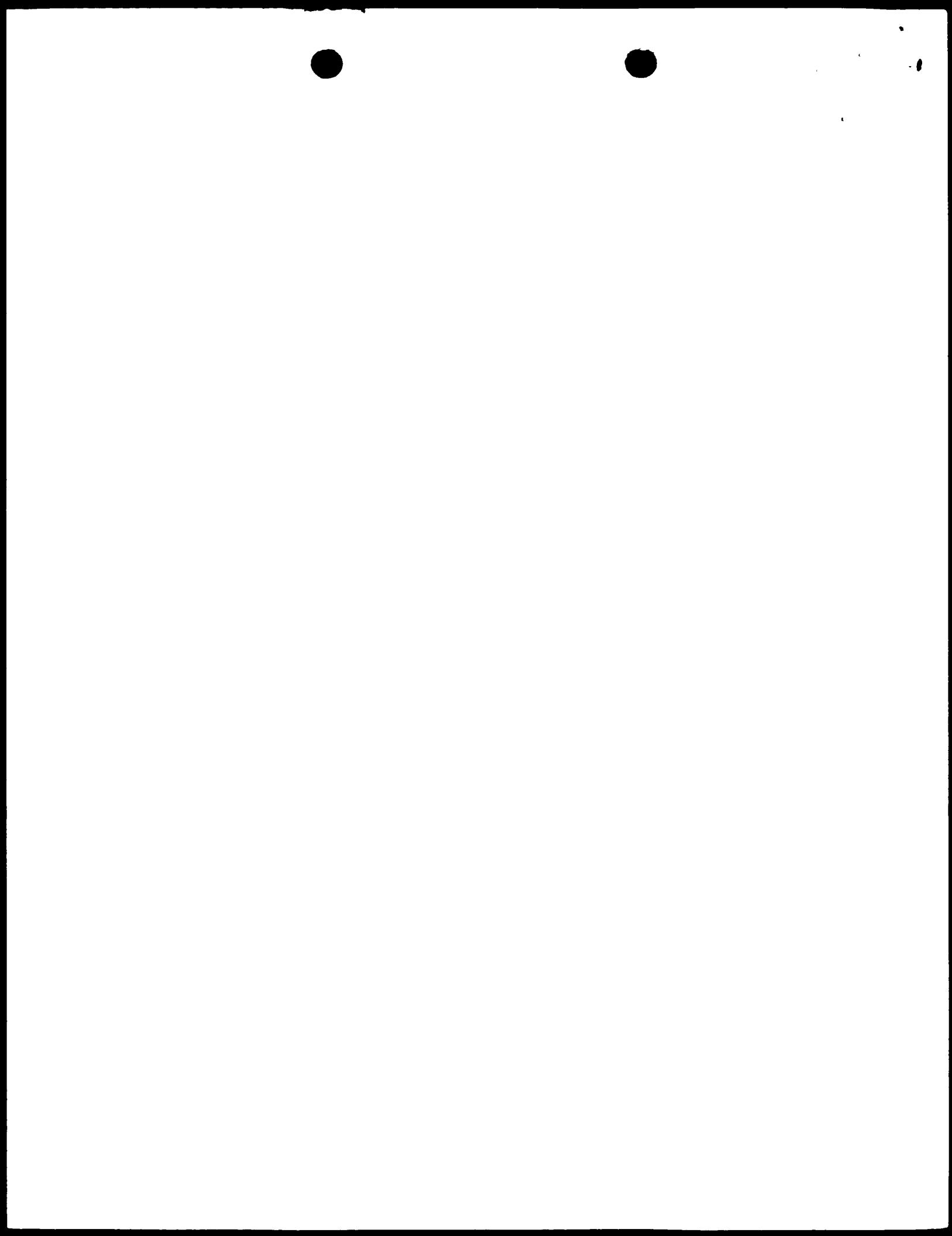
13. März 2000

21/03/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.O. Box 3818 Patentamt  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 Epo nl.  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Rechtsmitwirkender Beauftragter

Lopez-Carrasco, A



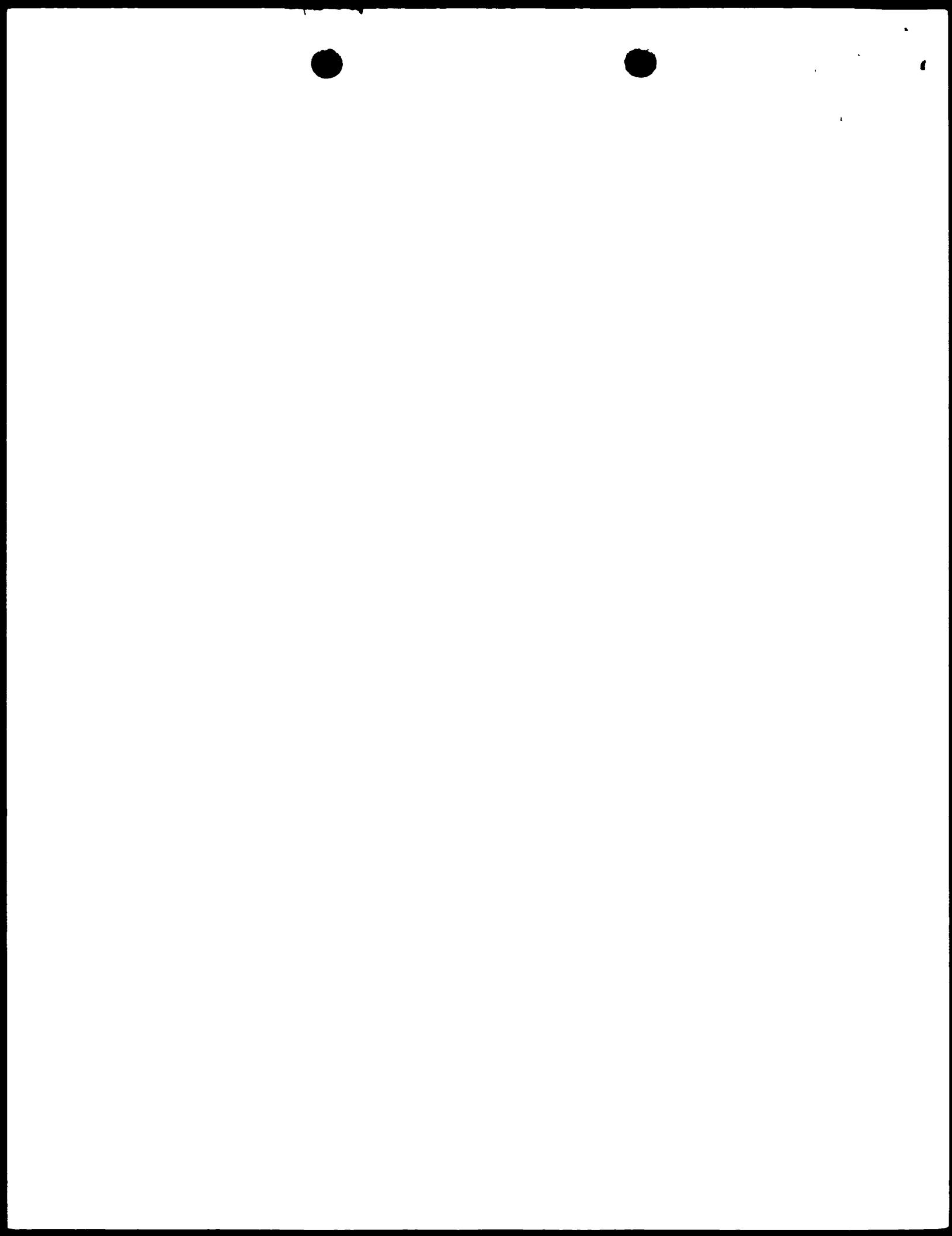
## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03088

## (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PETTER J ET AL: "SURVEY OF DC CURRENT MEASUREMENT TECHNIQUES FOR HIGH CURRENT PRECISION POWER SUPPLIES" PROCEEDINGS OF THE NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM AND MEDICAL IMAGING CONFERENCE, US, NEW YORK, IEEE, Bd. -, 1991, Seiten 961-967, XP000347983 ISBN: 0-7803-0513-2 Seite 963, Spalte 2, Absatz 4 - Absatz 6 Seite 964, Spalte 1 Abbildung 6 -----	1,4



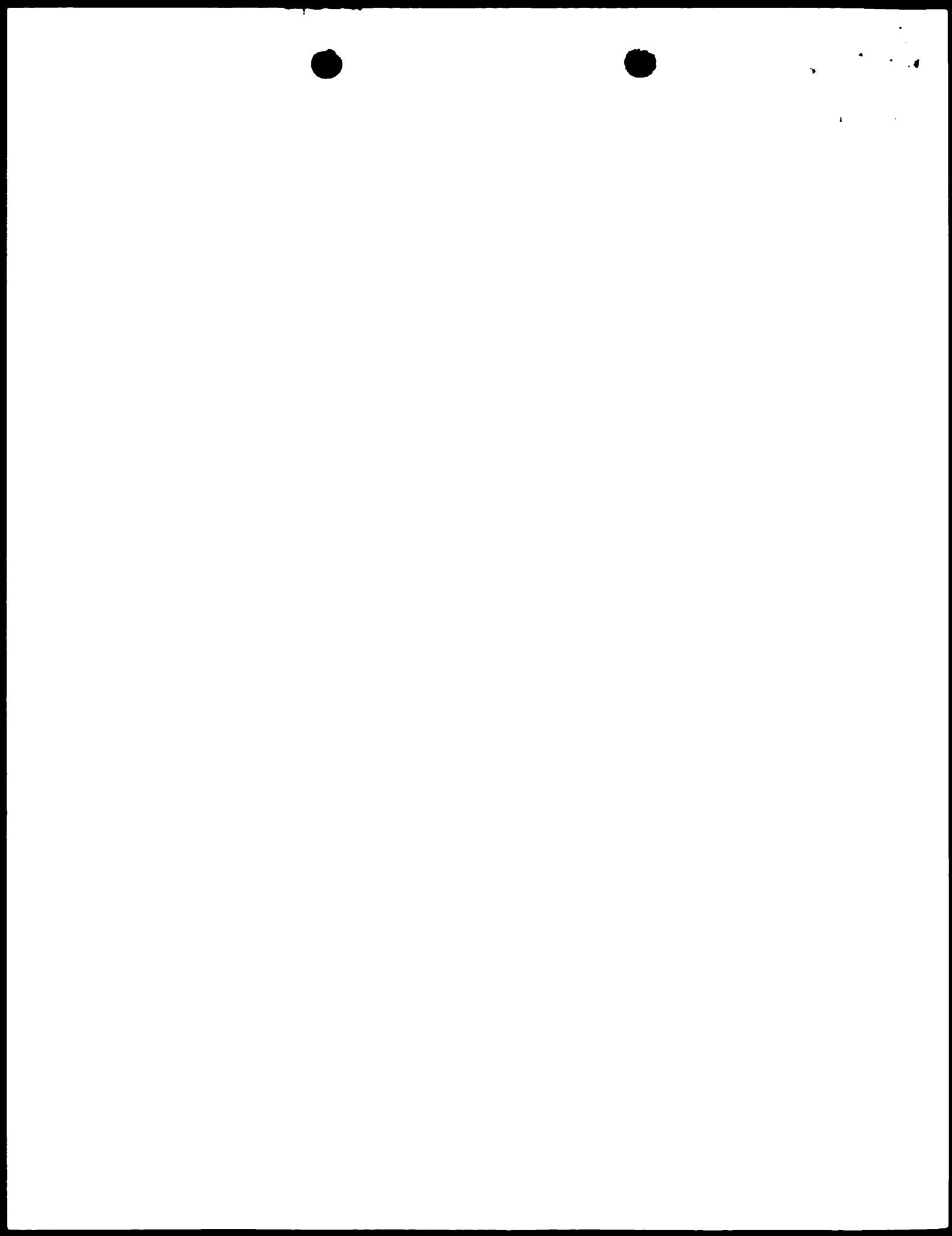
## INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03088

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2029973 A	26-03-1980	ZA	7804449 A	26-03-1980
GB 2137764 A	10-10-1984	EP US	0124967 A 4626777 A	14-11-1984 02-12-1986



NR.	Dokument	Bemerkungen
	<input checked="" type="checkbox"/> aus Recherchenbericht 1 DE 24 09 247 A1 2 DE 42 30 939 C2 3 DE 26 01 252 A1 4 EP 6 686 850 A1 5 EP 0 651 258 A2 6 DD 155 220 7 US 5.053,679 A 8 DE 38 35 100 C1 9 GB 2 029 973 A 10 GB 2 137 764 A 11 Petter J et al: "Survey of Current Measurement Techniques for high current precision power supplies" 1991, Seiten 961-967, XP000347983, ISBN.0-7803-05132; S. 963, Spalte 2, Absatz 4 - Absatz 6, Seite 964, Spalte 1, Abbildung 6	

	<input checked="" type="checkbox"/> in der Beschreibungseinleitung genannt 1 EP 0 651 258 A1 2 EP 0 294 590 A1 3 DE 38 15 100 A1	
--	---	--

	<input type="checkbox"/> weiterer Stand der Technik	
--	---	--

	<input type="checkbox"/> im engen Zusammenhang stehende US-Anmeldungen	
--	--	--

0 / B Val

IDNR . . .

